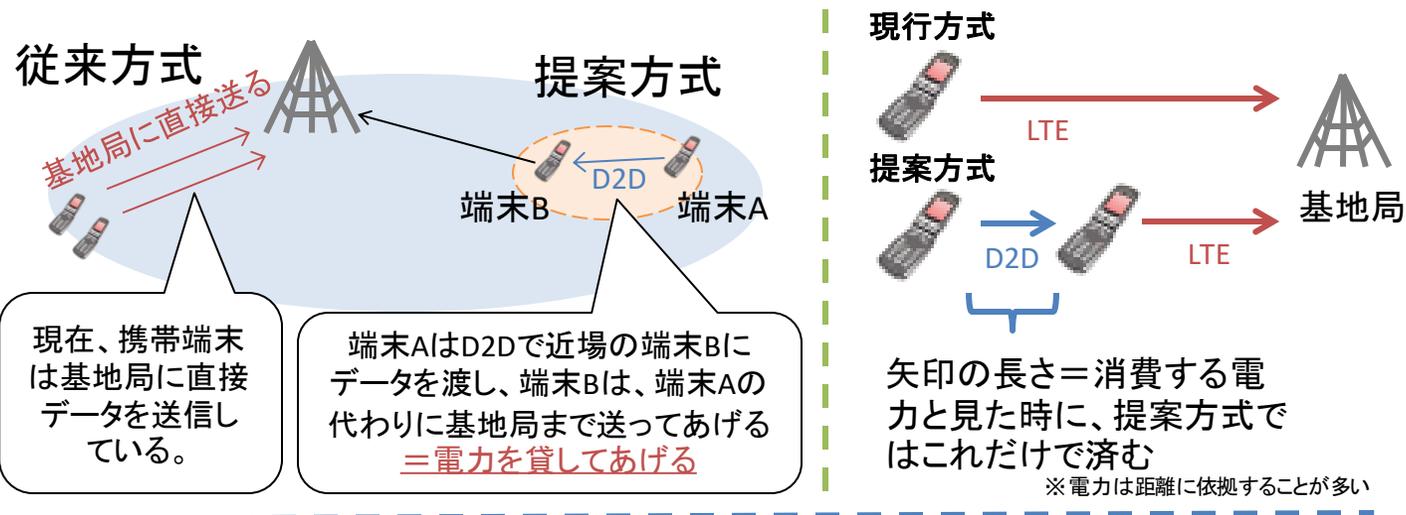


D2D(Device to Device)Communication 端末間通信

D2D(端末間) 通信を用いて 他端末の電力を借りる



★電力貸借の仕組み

一般的にD2D通信での消費電力はLTEに比べ小さい。そこで、端末Aは近場にいる端末BにD2Dを利用してデータを渡す。そして、端末Bは端末Aの代わりに基地局に送る。言い換えると、「端末Bは端末Aに電力を貸している」ということになる。

端末Aは少ない消費電力で基地局までデータを送ることができ、バッテリーの消費を抑えることができる。端末Bは、代わりに送ってあげることによって、料金やポイント面でメリットを得ることによって、端末A,B共にwin-winの関係になることができる。

提案方式：D2D通信がLTE通信よりも低消費電力で通信できることを前提として、**D2Dを使って他端末の電力を仮想的に借りて自局の通信をすることでバッテリーの駆動時間を延ばすこと**

その上で

様々な条件下における消費電力の傾向を確認して提案方式の有用性を確かめた

実験では**①測定エリア** **②受信強度** **③測定時間帯**をそれぞれ変化させた



図1 POWER ANALYZERの測定風景

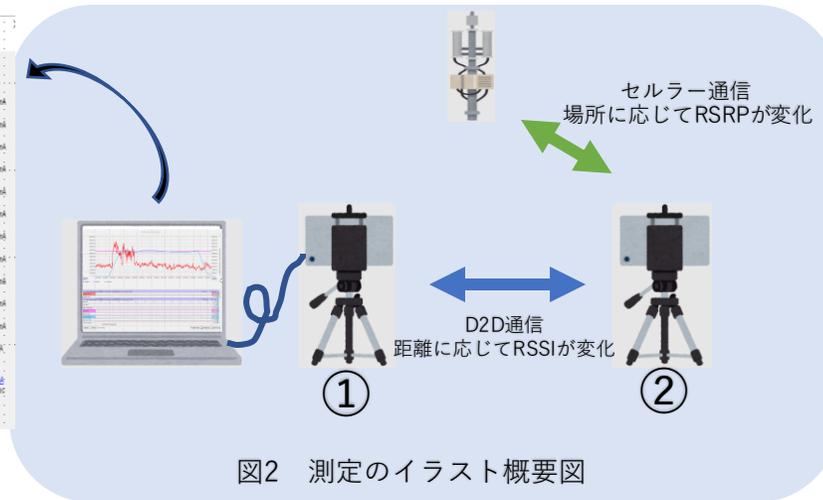


図2 測定のイラスト概要図

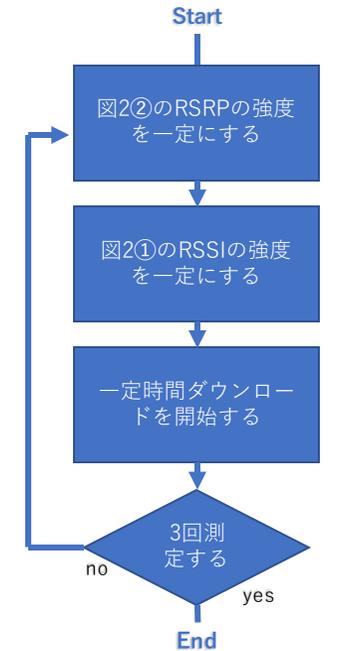


図3 実験フローチャート

①測定エリアを変化させたとき

- エリア毎に異なる人口密度やトラフィック量の環境下で測定
- 測定したエリアは①早稲田大学本キャンパス、②西早稲田キャンパス、③池袋駅西口、④池袋駅東口、⑤所沢の5カ所
- ダウンロード時間は60秒で、借りる側の測定を実施
- RSSIの強度を-45 dBmで固定
- 測定は3回ずつ

表1 測定エリア

測定エリア
①早稲田大学本キャンパス
②西早稲田キャンパス
③池袋駅西口
④池袋駅東口
⑤所沢



図4 測定エリアマップ

D2Dを用いたオペレータ間通信

Background

- KDDIの事故など毎年大きな通信障害が発生している。
- D2Dによるオペレータ間通信を用いて繋がらない端末を解消する。

Large-scale network disruption in Japan		
2018, Dec	SoftBank	30.6 million lines
2021, Oct	NTT Docomo	12.9 million lines
2022, Jul	KDDI	30.91 million lines

This is an apology page for the network disruption that occurred in KDDI, the famous operator on 2 July 22, Japan.
7月2日に発生した通信障害について

2022年7月2日(土) 1時35分より長時間にわたり弊社の通信サービスをご利用の全国のお客さまに、多大なご不便とご迷惑をお掛けしましたことを、深くお詫び申し上げます。

社会インフラを支え安定したサービスを提供しなければならない通信事業者として、今回このような事象が発生させたことを重く受け止めております。

再発防止策の徹底を図り、サービスの安定的な運用に向けて全力をあげて取り組んでまいります。

This disruption affected Logistics, government services, bank ATM, and transportation, and so forth.



ST Scheme

6. Megumi Saito, Takashi Koshimizu, Zhenni Pan, Jiang Liu, Hayato Nakazawa, and Shigeru Shimamoto, "Energy Borrowing Transmission Scheme Based on D2D Communication for 5G Networks", IEEE Access, Volume 9, pp.165841–165853, Dec. 2021.
 7. Megumi Saito, Hayato Nakazawa, Zhenni Pan, Jiang Liu, and Shigeru Shimamoto, "Terminal Selection Method Considering Energy Burden in Energy Borrowing Transmission Scheme on D2D Communication," Journal of Japan Society for Simulation Technology, Vol. 14, No.1 pp. 54-70, Jun. 2022.

- ST uses Wi-Fi Direct
- **U-UE**: UE that cannot communicate
- **S-UE**: UE that are available and salvaging

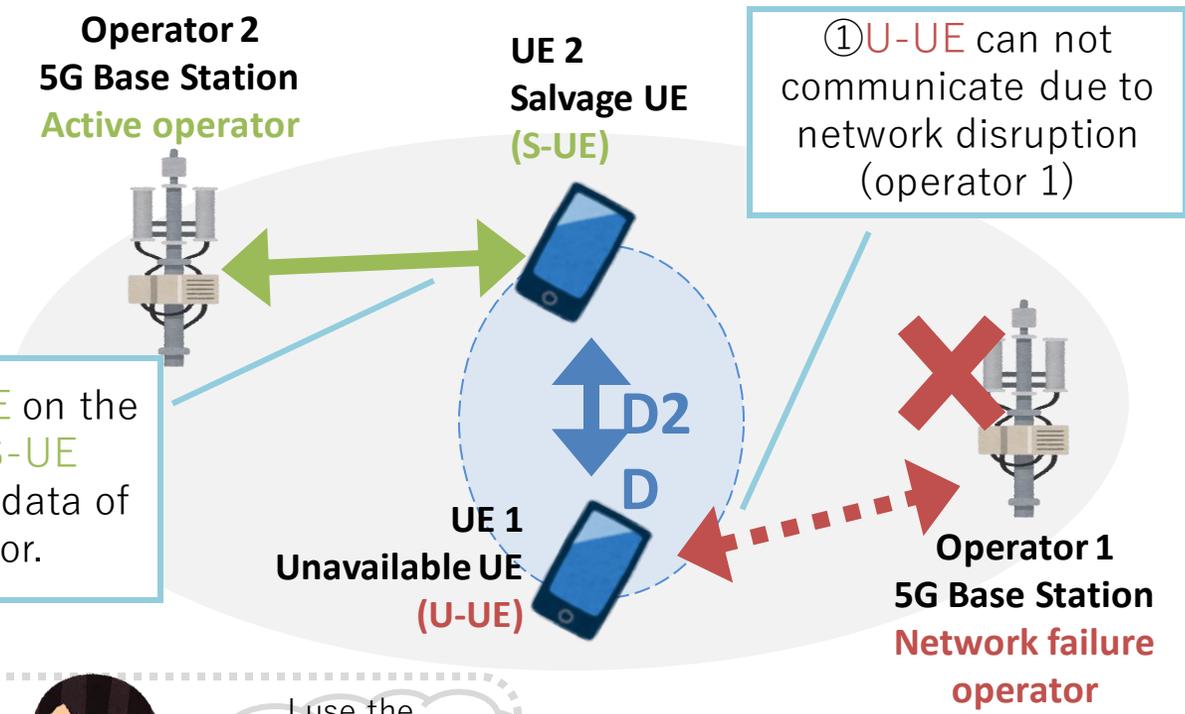
② **U-UE** communicates with **S-UE** on the other active operator, where **S-UE** exchanges Uplink and Downlink data of **U-UE** with the active operator.

Battery of S-UE 

- S-UE sets the upper limit of battery consumption for ST.
- And once the upper limit is reached, the S-UE will not join for ST for power saving.

S-UE user 

I use the battery up to 5% for ST!



Conclusion and Future work

Conclusion

- We proposed and verify the **ST scheme** using D2D for network disruptions.
- The result shows the **ST is effective in improving the communication success rate** during network disruptions.

Future work

- Improve the scheme to **distribute traffic by operator so that the load is not placed on a specific operator.**
- Since the ST uses D2D, we will further analyze the following considerations:
 - ① The number of users nearby
 - ② The ratio of S-UE candidates
 - ③ The battery consumption limit of S-UE

